

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ С КОМБИНИРОВАННЫМИ ОПОРНО-УПЛОТНИТЕЛЬНЫМИ УЗЛАМИ

RESEARCH OF TRANSITION PROCESS IN CENTRIFUGAL PUMPS WITH COMBINED BEARING-SEALING UNITS

Бровкова К.В., аспирантка, Гулый А.Н., доцент, СумГУ, Сумы

Brovkova K.V., postgraduate student, Guly A.N., associate professor, SumSU, Sumy

За основу модели ротора центробежного насоса принята одномассовая модель ротора в щелевых уплотнениях с механическим контактом ротора со статором. В данной работе аналитически и экспериментально исследовано стационарное движение ротора при условии непрерывного контакта, но исходные дифференциальные уравнения движения позволяют решить задачу в требуемой постановке. Расчет выполнен в форме численного эксперимента с использованием программного пакета Simulinc.

В качестве базовой модели принят перспективный насос с совмещенными опорно-уплотнительными узлами НТК-ЦН-25-100 (опытный образец), конструкция которого позволяет с достаточной достоверностью использовать для расчета одномассовую модель. Для базовой модели получены траектории движения ротора при разгоне и выбеге, позволяющие оценить динамические процессы соответственно при "всплытии" в щелевых уплотнениях и входе в контакт. Показано, что разгон и выбег с прерывистым контактом ротора о статор проходят без автоколебательных явлений (для динамически устойчивой исходной модели) и без существенных динамических нагрузок в зоне контакта.

Варьированием параметров модели и начальных условий были исследованы общие закономерности движения ротора в условиях контакта со статором. Закономерности движения со стационарным контактом полностью совпали с данными. Стационарное движение симметричного ротора реализовалось только при отсутствии контакта либо при стационарном контакте, обусловленном дисбалансом достаточной величины либо потерей динамической устойчивости (т.е., решение в виде прецессии с периодическим контактом не обнаружено). Наиболее интересно поведение несимметричной модели (расцентровка, сила тяжести), когда реализуется устойчивое движение в виде прецессии с периодическим контактом. В этом случае при динамически устойчивой исходной модели решение получено только в виде прямой синхронной прецессии.

Проведена реализация движения в виде обратной прецессии ("обкатки" ротора). Наблюдалось только затухающее движение в этом виде при определенных переходных процессах, данная форма движения не была получена в устойчивом виде.